

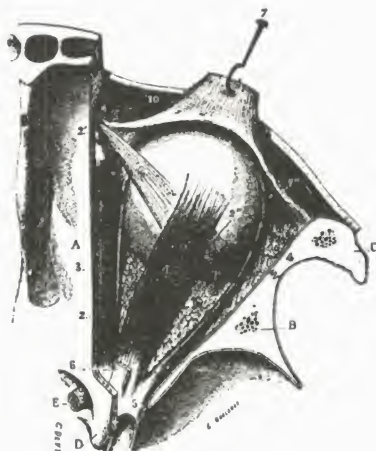
y aun imperfectamente, después de infinitos trabajos, a reproducir los objetos con la distinción de los colores propios. En la fotografía del ojo, por el contrario, quedan grabados con sus colores respectivos. En ellos aparece lo mismo y distintamente el color amarillo del canario que la policromía del jilguero. Lo mismo el lirio azul que la roja amapola; lo mismo la morada campanilla que la irisada mariposa y el pavo real con todas las luces y cambiantes de sus alas y de su pomposa cola, y el arco iris o el espectro con toda la gama de colores fantásticos en que se descompone la luz blanca.

Si esto no es perfección, arte, ciencia consumada, intención y finalidad evidentísima, confesamos ignorar lo que significan estas palabras.

• • •

UN KODAK AL AZAR...

Y terminemos ya. Quedan muchas otras cosas interesantes por decir, como los músculos del movimiento de los ojos, las glándulas lacrimales, los párpados, etc.



MÚSCULOS DEL OJO

1, músculo recto superior; 2, músculo oblicuo mayor;
3, músculo recto interno; 4, músculo recto externo. (Testut.)

Pero creo que lo dicho es más que suficiente para que podamos sacar ya la conclusión final.

Una sola pregunta.

¿Podrá alguien creer sinceramente, y permítasenos repetir tantas veces lo mismo, que todo lo que llevamos expuesto es obra de la casualidad? Y descendiendo más al particular, ¿puede haber alguien que se persuada de que el cristalino, por ejemplo, con sus millones de fibras refringentes, que la retina con sus miríadas de conos y bastoncitos, que las capas envolventes del ojo, la córnea con el iris, los lacrimales, los músculos del movimiento, los párpados se han formado al azar sin que ninguna inteligencia sabia los haya ideado y una mano omnipotente cons-truido?

Si después de lo expuesto alguno se atreviera a decir que sí, creo que con él sería inútil discutir para convencerlo. Pensaríamos que ese hombre tiene un entendimiento distinto del nuestro. Para nosotros se impone tan imperiosamente la verdad, que nos es del todo imposible, no ya negarla, pero ni aun dudar de ella siquiera. Admitir la formación espontánea o casual del ojo lo creemos un absurdo mayor que admitir que de una lluvia de letras arrojadas al azar pudiera salir compuesta la *Iliada* de Homero o el *Quijote* de Cervantes.

«El que ha construido el ojo —decía Newton—, ¿podía desconocer las leyes de la óptica?»

La rata científica

Una nota cómica para terminar.

Los materialistas acuden a la Naturaleza para salir del apuro en que se les pone al pedirles razón del orden y sabiduría que resplandecen en el mundo.

Es un mero subterfugio para no acudir a Dios.

En otro Capítulo refutaremos esta vacía palabra. Hoy vamos a tomarlo a broma contando el famoso cuento de Clavaraña, intitulado «*La rata científica*».

Oígalo el lector y que él mismo haga la aplicación.

No será difícil: donde diga rata póngase materialista y verá que la identidad es absoluta.

Dice así:

Allá en el último rincón de una fábrica de chocolates vivían dos ratas que, aunque tenían vecinas las madrigueras, no tenían muy unidas las opiniones. Golosa una de ellas, como todas las de su casta, pero sumamente tímida y asustada, a conse-

cuencia de los ruidos que se escuchaban todos los días, no se atrevía a salir nunca de su agujero persuadida, como estaba, de que en aquellos estrépitos debía de andar, sin duda, la mano del hombre.

Por el contrario, la otra, escéptica y despreocupada, jamás creyó semejantes cuentos de vieja, que consideró siempre hijos del fanatismo.

La tal ratita era, lo que pudiera llamarse hoy, una rata materialista.

Cierto día, la tímida se atrevió a sacar el hocico por una de las bocas de su madriguera, que daba precisamente al cuarto de la maquinaria, y se quedó admirada. Los excéntricos que iban y venían; las ruedas que giraban; los golpes de vapor que a intervalos fijos se escapaban por todas partes, la dejaron con la boca abierta.

—¡Cuánta sabiduría! —exclamó, llena de asombro—. No en vano me decía mi madre que existía un ser superior, llamado hombre, cuya inteligencia rige y gobierna los destinos de las ratas. De hoy más la contemplación de estas grandezas me afirma en la creencia de ese ser superior, y me obliga a vivir siempre con el ojo alerta huyendo de toda clase de pecados.

Ya sabemos que los pecados de las ratas son hincar el diente a lo que pillan, empezando por el queso de bola.

Pero lo que vale creer; la de nuestra historia, afirmada más y más, desde aquel día, en sus creencias sobre la existencia del hombre, se metió en su madriguera, y huyendo de ilusiones engañosas, se dedicó a criar inocentemente a sus hijuelos con los desperdicios de la basura.

Mas llegó un día en que, habiendo pasado a hacerle una visita su ilustrada amiga, empezó a hablarle de esta manera:

—¡Infeliz!, ¿por qué no sales de tu madriguera y gozas de más libertad? ¿No sabes que existen en esta casa unas pastillas de chocolate que dan la hora, y unos embutidos que dicen comedme?

—A todos nos gustan esas hierbas —contestó la interpelada, apartando de la memoria hasta el nombre de la maldita tentación—; a todos nos gustan, hija mía; pero me enseñaron mis padres que esos son géneros prohibidos, y no los como.

—Prohibidos, ¿por quién?

—Por el hombre.

—¡El hombre! Pero, ¿quién es el hombre?

—Un ser altamente sabio, fuerte y poderoso, capaz de hacer muchísimas cosas.

—Preocupaciones —dijo la librepensadora—; ese ser es un mito.

—Pero, hija, ¿no escuchas ese espantoso ruido que suena a cada instante? ¿Quién puede hacerlo sino la mano del hombre?

—¡Ja, ja, ja! —exclamó riéndose la rata despreocupada—. Veo que vives muy atrasada, pobre amiga. ¿Pues qué, no sabes que la Ciencia ha estudiado ya esos fenómenos, y ha descubierto que son efectos puramente naturales? Ven y te convencerás tú misma.

Y la ilustrada profesora de pienso libre condujo a su educanda al cuarto del vapor.

—¿Ves, tonta? —dijo señalándole los aparatos—. Ese estrépito que a ti tanto te asusta, no es sino el efecto natural de todo ese mecanismo.

—Pero, ¿quién mueve este mecanismo?

—Esa palanca.

—¿Y quién mueve esa palanca?

—Aquel pistón.

—¿Y el pistón quién lo mueve?

—El humo que produce esa caldera.

—Bien, pues entonces, puesto que no hay humo sin fuego, ni fuego sin mano que lo encienda, la mano que enciende el fuego será la del hombre a quien yo temo.

—¡Infeliz, qué ideas tan rancias! Ya se conoce, por tu fanatismo, que has debido educarte en la despensa de algún convento. ¿No conoces, mujer, que todo eso es ridículo? La Ciencia ha destruido todas esas preocupaciones y ha hecho ver con sus adelantos que la Naturaleza misma es la que enciende el fuego.

—Pues llámale hache, hija mía; si es la Naturaleza, haz cuenta que le tengo miedo a la Naturaleza.

—Pero, ¿por qué?

—Porque cuando esa señora tiene poder para hacer tales cosas, y talento para armar tales barahúndas, de suponer es que tendrá cada ojo como un plato, y que sabrá más que las ratas.

—No lo creas, infeliz; eso son quimeras. La Naturaleza no ve, ni oye, ni sabe una palabra: es inconsciente.

—¿Inconsciente? ¿Y qué es inconsciente?

—Mujer, quiero decir que es como una especie de órgano que toca las piezas sin saberlo.

—Pero lo sabrá quien le dé al manubrio.

—No lo creas, toca solo.

—¿Solo?

—Sí, solo; porque la fuerza que le mueve es inmanente.

—¡Inmanente! Ya tenemos otra. Tampoco lo entiendo.

—Mujer, fuerza inmanente es la que hay en las cosas que se mueven por sí mismas.

—¡Ahora lo entiendo menos, caracoles! Vaya un enredo.

¿Conque... órganos inconscientes y fuerzas inmanentes? Y todo para venir a parar a que estos aparatos se hicieron por sí solos, sin saber ni aun ellos mismos que se hacían.

—Es la Ciencia.

—Pues, hija, no me gusta la Ciencia.

—Porque no conoces sus buenos resultados.

—¿Cuáles son sus buenos resultados?

—Te lo explicaré en dos palabras:

«En el mundo hay dos clases de personas: unas que, como tú, viven aún a la antigua, creyendo en un ser superior que rige los destinos de este mundo, temiendo sus castigos si faltan a las leyes que llaman de la justicia, etc., etc.; y otras que, habiendo gustado, como yo, el fruto del árbol de la Ciencia, se dejan de tonterías y no creen en nada.

»Las primeras, claro es, como temen el castigo, no se atreven a pecar, y si lo hacen se arrepienten, procurando no volver a caer en la tentación; por lo cual viven siempre entre privaciones, sin atreverse a morder una triste longaniza; pero las segundas, como no tenemos Rey ni Roque, nos echamos el alma a la espalda; vivimos a nuestras anchas; y le hincamos el diente a cuanto pillamos por delante. Conque ya ves si la Ciencia da buenos resultados.»

—Sí, ya veo que es excelente... para llenar el estómago. Pero aun así no me convengo.

—¿Por qué?

—Porque una Ciencia que sólo sirve para hacer golosos y crear ladrones no debe de ser buena; y, no siendo buena, no debe de ser verdadera.

—Vaya —dijo la rata científica, un poco aturdida, sin saber contestar aquel argumento—: pues para que veas que es verdad cuanto yo te digo, y que todas tus creencias son preocupaciones, ahora mismo voy a bailar una contradanza junto a aquella terrible palanca que va y viene con tanto furor, y verás cómo me burlo de sus movimientos, que no son sino efectos de las leyes naturales.

Y diciendo y haciendo, la ilustrada rata se puso a dar saltos y piruetas, sorteando el vaivén de uno de los excéntricos de la máquina.

Pero en aquel momento, ¡oh desgracia!, el amo de la fábrica miraba por una rejilla.

Ver a la bailarina y acordarse de sus chocolates roídos a traición todo fue obra de un instante.

—¡Ah, pícaro! Esa debe ser la que me estropea las pastas. Ya te pondré.

Y con el único y exclusivo objeto de componerla, se dirigió

de puntillas a la máquina, tocó una diminuta manivela y... ¡horror! Un chorro de vapor ardiente, espantoso, terrible, silbó con furia, haciendo rodar por el suelo a la bailarina.

—¡Hiiiiiii! —gritó ésta envuelta en una nube de humo—. ¡Ay mi pellejo!

—¿Qué es eso, querida? —exclamó la otra desde la puerta de su madriguera.

—Que me muero.

—Pues, mujer, ¿no conocías las leyes naturales?

—¿Cuál?

—La que destapa los agujeros de las máquinas, y mata a las ratas ilustradas con un taponazo de agua caliente.

*Y dichas estas frases,
la pobre rata
dando un triste suspiro
estiró la pata.
Y allí, inconsciente,
sobre el húmedo suelo,
quedó inmanente.*

XIV

EL MEJOR DE LOS PIANOS

(El oído)

LA MUSICA Y EL APARATO ACUSTICO. — DESCRIPCION DEL OIDO EXTERNO, MEDIO E INTERNO. — PRODIGIOS DE SABIDURIA PRACTICA Y DE FINALIDAD. — EL PIANO-ARPA DE 10.500 CUERDAS. — «HORA ES YA DE QUE LOS SABIOS DEL SIGLO XX VUELVAN, COMO HIJOS PRODIGOS A DIOS». — EL FILOSOFO Y SU HIJO.

¡Qué sublime es la música! Se la considera, y con razón, como la primera de las artes bellas...

Nada habla tan íntima y directamente al alma, a la cual hace vibrar, como las cuerdas de una lira. Es lo que ya dijo el poeta:

*«Y la música sublime,
que a inmensos raudales brota,
parece que en cada nota
canta y reza, llora y gime.»*¹

Sí, cosa sublime es la música; pero, ¿qué es?

Tal vez cause desilusión, pero esa es la realidad.

La música en sí y fuera de nosotros mismos no existe; no es más que un poco de aire; las toscas ondulaciones del aire producidas por las vibraciones de un objeto.

Por eso, aunque parezca extraño y aun paradójico, la música no la producen los instrumentos musicales: la producimos nosotros, los que nos decimos oyentes: la produce nuestro oído.

¡El oído! He aquí el artista; el gran instrumento, el órgano

1. «Miserere», de N. de Arce.

creador de las maravillas musicales, el misterioso aparato que todos llevamos con nosotros mismos, sin darnos, quizá, cuenta de su importancia. A él se deben los sonidos, los arpegios, las armonías y, en sus laberintos y portentosas oficinas, se fabrican.

Las vibraciones aéreas no son más que el excitante que las pone en conmoción y despierta las actividades de su genio.

Penetremos en el Capítulo de hoy, en ese sagrado recinto para examinarlo todo...

Después de nuestra observación, admirados de tantos prodigios, de tan excelsa sabiduría, exclamaremos de nuevo, como en el caso del ojo, persuadidos, sin duda, como lo han hecho todos los sabios que sin prejuicios lo han estudiado: «El oído es también obra de Dios».

* * *

Las partes del oído

El oído consta, como todos sabemos, de tres partes llamadas, respectivamente, y por su orden: oído externo, oído medio y oído interno.

La división, pues, de la materia se impone por sí misma. Seguiremos punto por punto las partes enumeradas y expondremos sencillamente sus finalidades, sus infinitas complicaciones y maravillas.

Oído externo

El oído externo está constituido por el pabellón de la oreja y por un conducto de unos 24 mm. que se alarga desde ésta hasta el tímpano. La primera parte, o sea el pabellón, semeja y es, en realidad, una trompeta acústica que sirve no para esparcir, sino para recoger los sonidos.

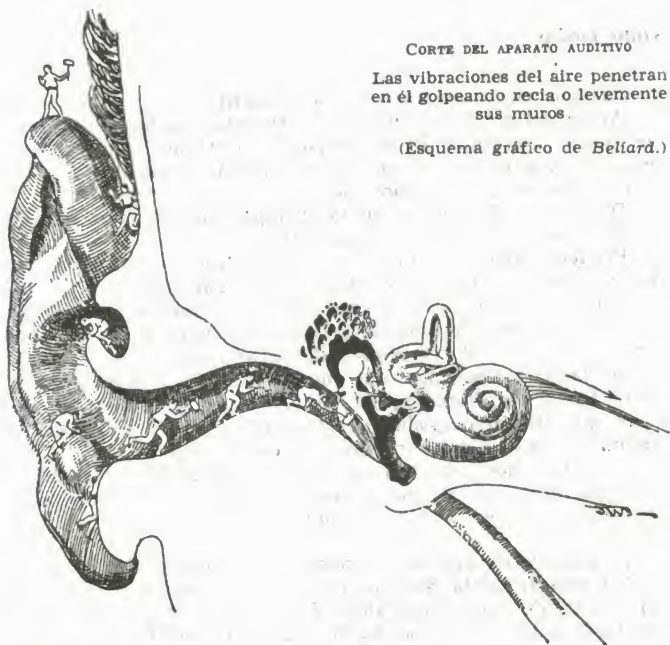
Su fin lo cumple maravillosamente.

Gracias a sus amplias sinuosidades y múltiples relieves que la hacen tan extraña y que podrían parecer a primera vista inútiles e inexplicables, puede recoger cómodamente las ondas sonoras, venidas de todas las direcciones y conducirlas al interior.

El conducto auditivo es, como se ha indicado, la continuación del pabellón externo, que se introduce en el hueso temporal hasta la ventana timpánica. Se dirige de fuera a dentro, y un poco de atrás hacia delante; su forma es cilíndrica, un

poco aplanada, cual si fuera un verdadero túnel abierto en la roca viva.

Todo él está obstruido por numerosos pelos sedosos y, sobre todo, a la entrada, tapizado por numerosas glándulas que se-



gregan el conocido *cerumen*, sustancia viscosa, amarillenta y amarga.

La razón de esta providencia es obvia. Era necesario que el conducto auditivo permaneciera siempre abierto y alerta, aun durante el sueño, porque por él habían de entrar los avisos y alarmas procedentes del exterior, pero al mismo tiempo era preciso también cerrar la puerta a los importunos e intrusos visitantes y eso es precisamente lo que se consiguió a maravilla con este procedimiento tan eficaz al par que tan sencillo. Sembran-

no el camino de pelos y, sobre todo, colocando en él glándulas ceruminosas que le tendrían siempre como obstruido de materia pegajosa, en la que, si algún imprudente e irrespetuoso animalillo, valiéndose de su pequeñez, quisiera penetrar, quedaría irremisiblemente atascado.

Oído medio

La materia va interesando por momentos.

Al fin del conducto auditivo se levanta una pared lisa que lo cierra por completo. Es el *tímpano*, membrana fuerte y resistente y tensa a modo de parche de tambor y uno de los objetos más necesarios para la audición.

Detrás de ella comienzan las complicaciones y los misterios.

Dos cosas aparecen a simple vista.

Primero, una diminuta cámara ósea que presenta la forma de un cilindro y mide unos 15 mm. de diámetro, a cuyos lados y fondo se dibujan tres como puertas o ventanas. Segundo, una palanca que, estando unida por sus extremos a dos de dichas ventanas, cruza toda la cámara de parte a parte.

De las tres ventanas, una que aparece por completo abierta, es la llamada trompa de Eustaquio, o sea el conducto de la nariz que desemboca allí precisamente y sirve para poner en comunicación la cámara interior con el aire externo.

Las otras dos aparecen tabicadas y de ellas una es el tímpano que acabamos de mencionar, y la otra, la denominada *oval* que comunica con el oído interno.

La *palanca* es algo más curioso y complicado.

No está formada de una pieza, como pudiera creerse, sino compuesta de tres huesecillos distintos, unidos y articulados entre sí, a los cuales se ha llamado, por su forma típica, el *martillo*, el *yunque* y el *estribo*.

Todo presenta su marcada finalidad.

Sabemos que una membrana elástica puede vibrar tan sólo cuando la presión del aire es igual por las dos caras. Si tomamos un tambor completamente cerrado y extraemos el aire interior, la presión de la atmósfera se dejará sentir sobre el mismo, comprimiéndolo hacia dentro hasta hacerlo reventar tal vez. Si, por el contrario, le inyectamos una cantidad de aire mayor que la que puede contener normalmente, la piel se volverá tensa hacia el exterior, como ocurre, por ejemplo, en las cámaras de los neumáticos. Se ve, pues, que para que el tímpano pueda vi-

brar, es necesario que tenga la misma presión de aire por dentro que por fuera.

¿Cómo se ha conseguido este requisito tan importante en el oído? Sencillamente, poniendo también la cámara media en comunicación con el aire externo por medio de un conducto especial que va desde la nariz al interior. Es, como dijimos, la trompa de Eustaquio.

Las sabias previsiones se multiplican.

Las vibraciones del tímpano, respondiendo a las del aire, deben transmitirse al oído interno que aparece completamente cerrado. También esto se ha conseguido ingeniosamente, uniendo el tímpano con la ventana oval, por medio de una palanca suficientemente rígida, de modo que, al vibrar aquél, no tuviera más remedio que vibrar también ella al unísono. Esta es la finalidad de los huesecillos que mencionamos antes.

Pero, ¿no hubiera sido mejor, podría preguntarse, poner una palanca recta en vez de tanta complicación de engranajes y soldaduras? Sin duda que no. Se nos ocurre que así pudiera haber sido si las vibraciones fueran todas suaves y acompasadas. Pero se preveían las grandes explosiones, los ingentes ruidos que habrían de producir choques formidables. En el caso de la palanca rígida, toda ella habría de empujar con la misma violencia a las ventanas, y, a vuelta de otros inconvenientes, hubiera acabado por perforarlas.

Era necesario, pues, obviar ese inconveniente y ello se hizo, con sorprendente resultado, por medio de las antedichas articulaciones. De este modo la rigidez de la palanca puede ceder descomponiendo sus fuerzas en otras direcciones y se obtiene un verdadero fuelle capaz de aplastarse y ensancharse conforme a la necesidad de cada caso...

Oído interno

Y llegamos ya al punto culminante en la materia: al oído interno.

Entremos en él con curiosidad y respeto... Es el verdadero *sancta sanctorum*, el lugar de los misterios, la estupenda oficina donde se elaboran todas las maravillas de los sonidos y los acordes de la música.

Ya dije que ni los sonidos ni las sublimes armonías eran nada fuera del oído. Suponed un lugar donde no haya hombres ni animales y que esté suficientemente alejado de animales y de

hombres... Transportad al centro de ese desierto un cañón del 42 servido por artilleros completamente sordos. Haced que lo disparen. La granada partirá impetuosamente y se romperá en espantosos estallidos que imprimirán en el aire una conmoción horrenda... Pero, aunque os parezca raro, no habrá ruido alguno.

Cambiad el caso y poned en el mismo sitio una gran orquesta con magníficos instrumentos y cantores admirables, pero sordos también como los artilleros. Haced que ejecuten una de las grandes piezas musicales: una sonata de Beethoven, un coro de Palestrina o de Victoria, una composición de Sarasate, de Albéniz o de Granados...

¿Qué sucederá?

Lo mismo de antes.

Las vibraciones del aire saldrán de los instrumentos y de la garganta de los cantores... se prolongarán por el espacio; pero como vibraciones del aire nada más, sin sonoridad, sin arpeggios, sin cascadas de armonías.

Las ondas del aire, por sí mismas, no bastan para formar los sonidos.

Más aún: ni siquiera sirven como instrumentos excitadores cuando son demasiado lentas o demasiado precipitadas.

Un objeto que vibre menos de 20 veces por segundo no causa impresión sonora alguna; otro que, en el mismo tiempo, vibre más de 23.000, no se percibe tampoco.

¿Por qué esos límites?

Evidentemente; porque el instrumento que canta o toca es el oído mismo y las ondas aéreas sólo se pueden comparar con los mudos dedos del pianista, que dejan de producir música desde el instante en que, por un lado o por otro, van más allá de la extensión del teclado.²

El oído: he ahí el gran artista, vuelvo a repetir.

Dentro de él es donde se fabrican los sonidos, las grandes armonías que arrebatan,

*«Las íntimas notas que arrancan el llanto,
las que hacen a un tiempo sentir y gozar»,*

como dijo nuestro poeta. (J. Zorrilla.)

Se concibe, pues, que haya de ser algo prodigioso y de magia.

2. Cfr. «Las maravillas del cuerpo humano», por Octavio Beliard, Barcelona, 1922, págs. 163 y sigs.

Entremos, diré de nuevo, con curiosidad y respeto

Atravesando la ventana oval que ya conocemos, llegamos inmediatamente a un vestíbulo de forma ovoidea y de muy escaso diámetro.

Es una especie de tubo excavado en el espesor del hueso temporal que, por su extraña y complicada forma, ha recibido el nombre de laberinto.

Está ocupado por un líquido que se llama *endolinfa* y en la parte anterior se abren dos departamentos singulares, dos como cuevas que se pierden en sus repliegues.

Son los llamados caracol y conductos semicirculares.

Los *conductos semicirculares* son tres tubos dispuestos en semicírculo y orientados de modo que sigan todas las direcciones del espacio: son los órganos de la orientación y del equilibrio. El *caracol* es también un tubo, pero un tubo original que se prolonga, enroscándose sobre sí mismo con verdaderas espiras y asemejándose en todo a un caracol natural, de donde le viene el nombre.

¡El caracol del oído!

¡Un minuto de silencio, caros lectores! Una pausa de admiración y de asombro.

Estamos en el centro mismo del lugar de las maravillas. Yo quisiera descubrirlo, pero, ¿cómo hacerlo, diré, con Beliard, aunque sea omitiendo una serie de pormenores que no interesan más que al anatomista y ciñéndome a lo esencial? Diríamos que es una sala de música tallada en la roca viva... Imaginad un teclado perfectísimo en espiral, enroscándose a una columna: una verdadera escalera de caracol cuyos peldaños fueran todos teclas de piano. Pues eso os dará idea de lo que es el caracol del oído.

Es una obra de misterio: algo fantástico. Nuestros pianos no suelen tener más que 85 teclas entre blancas y negras, pero en el piano-escalera de nuestro oído hay nada menos que 10.500. ¡Diez mil quinientas teclas!... Y el teclado no tiene más que de 28 a 30 mm. de longitud...

¿Cómo producen las teclas los sonidos? O en otras palabras: ¿Quién es el artista cuya acción inteligente arranca las armonías al piano?

Curiosa originalidad.

Hablamos antes del líquido endolinfa que llenaba las cavidades del oído. Pues bien: ése es el músico, el pianista. El meca-



EL CARACOL DEL OÍDO

Es un piano fantástico que, en una extensión de 28 a 30 milímetros solamente, contiene unas 10.500 teclas. Los sonidos, como mágicos xilofonistas, subiendo velozmente la rampa en espiral del portentoso aparato, sacuden y hacen sonar, entre tantos millares, la única tecla que le corresponde a cada uno

(Esquema gráfico de Bellard.)

nismo es sencillo, pero asombroso. Las vibraciones del aire venidas del exterior llegan al pabellón de la oreja; ésta las recoge con su forma de embudo y las transmite por el conducto auditivo externo hasta la membrana del tímpano; chocan contra ella y la hacen estremecer, poniendo, al mismo tiempo, en con-

moción la cadena de huesecillos. Estos la transmiten a la ventana oval, o sea a la ventana que cierra el oído interno. Cada sacudida de ésta hace vibrar en el interior a la endolinfa y despierta en ella ondas imperceptibles que corren por la rampa de la escalera y van a estrellarse exactamente sobre una o varias, a la vez, de los 10.500 peldaños o teclas, precisamente las que deben vibrar y no otras.³

¿No es esto maravilloso? Convengamos en que quedan tamaños en su comparación los pianos de los hombres.

Piano y arpa

Hemos comparado las células auditivas, diseminadas por la rampa del oído con las teclas de un piano... La comparación, sin embargo, no es del todo exacta. Examinada más detenidamente la cosa, puede tomárselas más por diminutas arpas que por teclas.

Vamos a verlo más claramente en una descripción detenida.

Contémplese el adjunto grabado. Lo que en él se exhibe no es más que un corte transversal del caracol grandemente aumentado y tal como se puede apreciar por medio del microscopio. El conjunto parecerá, tal vez, algo extraño: es un verdadero laberinto de figuras raras, pero que, por su regularidad y simetría, nos dan a entender abiertamente que no deben ser formaciones casuales, sino muy intencionadas.

Así es en realidad.

A un lado y otro de la abertura, en forma de V invertida, vemos que se levantan dos como pilares que, doblándose después uno sobre otro, vienen a reunirse como arbotantes de una ojiva.

Los referidos pilares son de la altura de cinco centésimas de milímetro y siguen así yuxtaponiéndose unos a otros y sin interrupción en toda la extensión de la espiral del caracol, con lo que vienen a constituir una galería cubierta o un microscópico túnel de arcos en espiral. Es el llamado túnel de Corti.

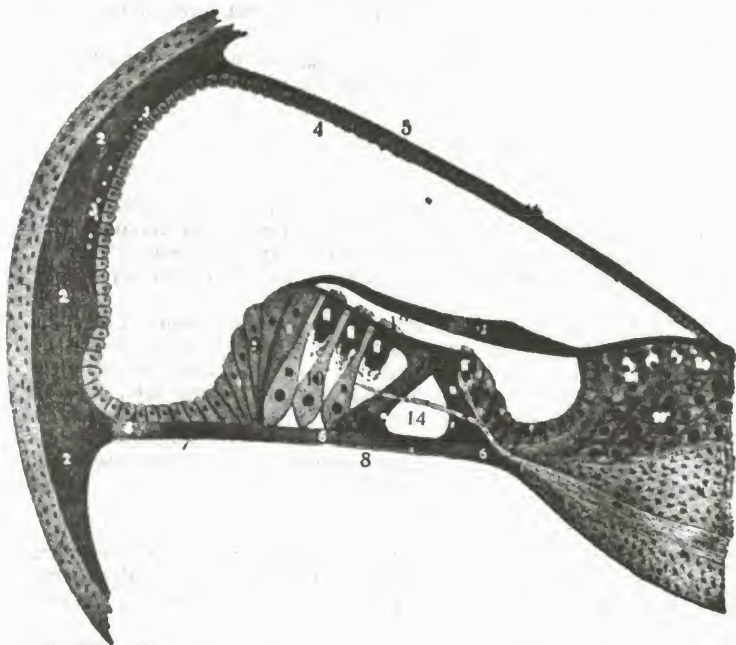
El número de pilares es de 4.500 externos y 6.000 internos; total, 10.500.

Salgamos ahora del túnel y miremos en derredor.

Hacia la parte interna y junto a la unión de los pilares se

3. Cfr. Bellard, obra citada, pág. 169.

ven, por un lado, una célula redondeada y de cara libre, provista de pestañas, y por el otro, otras tres de la misma forma y naturaleza: son las llamadas células ciliares, importantísimas para la audición porque en ellas terminan los filetes nerviosos



RAMPA COLATERAL Y ÓRGANO DE CORTI

1, porción del canal óseo; 2, ligamento espiral; 3, membrana vascular; 4, membrana epitelial; 4 y 5, membrana de Reisner; 6, membrana basilar; 7, zona estriada de la membrana basilar; 8, zona lisa; 9 y 9', células de sostén; 10, células de Deiter; 11 y 12, células auditivas; 13, pilares del arco de Corti; 14, túnel de Corti; 15, membrana tectoria

que llegan allí desde el cerebro atravesando el túnel formado por los pilares.

A los lados, y como sosteniendo las células ciliares, aparecen otras tres alargadas y en forma de mazas que caen péndu-

las y semejando las patas de un diapasón. Son las células de Deiters. Y a continuación, apiladas o amontonadas unas al lado de las otras, las células de sostén. Por encima de todo el conjunto, finalmente, y a manera de un puente tendido, se alarga una membrana llamada tectoria, y por debajo de todo se ve aparecer un tejido que encierra numerosas fibras o hilos transversales que, a manera de cuerdas, van de una parte a otra aumentando siempre desde un vigésimo hasta la mitad de un milímetro. Su número es elevadísimo: unas 6.000, y todas son fibras nerviosas, sumamente delgadas, rígidas y vitrosas de las que es necesario reunir más de 1.000 para formar el espesor de un hilo. Sobre dos o tres de las mismas descansan los pilares de las arcadas de Corti, haciendo el oficio de tensores exactamente como los dedos del artista sobre las cuerdas del arpa.⁴

En resumen:

En el interior de la rampa timpánica se ven los más diversos y variados objetos. Unos aparatos singulares, los órganos de Corti, comparables por su forma y por su funcionamiento a grupos de diapasones o cajas de música dotadas de puntas o dientes como peines y que se distinguen por su orden y regularidad sobre las dos vertientes de las arcadas a lo largo de los pilares. A cada uno de los 6.000 pilares internos corresponde una célula y tres a los 4.500 externos. Todas y cada una de ellas tienen un filamento especial, un hilo delgadísimo de nervio que las pone en comunicación con el cerebro... Vienen después 36.000 cuerdas vibrantes, 36.000 células auditivas, 720.000 cilios y más de 36.000 filamentos nerviosos que van del caracol al cerebro.

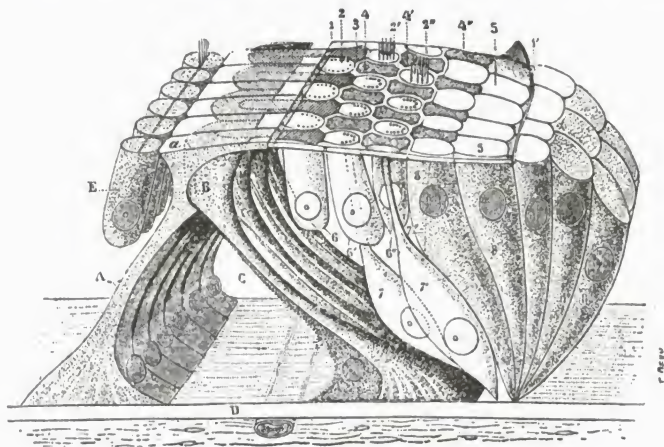
Total, cerca de un millón de piezas o instrumentos músicos...

El caracol, pues, al que llamamos piano al principio, ha ido complicándose con otros infinitos elementos nuevos que lo completan: es un verdadero piano-arpa con todas las piezas de éstos y otras innumerables desconocidas aún en la música de los hombres. En fin, una complicación asombrosa, una filigrana admirable de los más diversos elementos reducidos todos a la unidad y tendiendo a un mismo fin, a la consecución de un efecto determinado, la creación y percepción de los sonidos.

Ni se crea que en todo este complejo de partes hay algo menos útil y sin causa suficiente. En el oído está todo premedi-

4. Cfr. «Dios», por J. Restat, Santiago de Chile, 1926, vol. II, cap. X.

tado, todo tiene su determinada finalidad, su clara y evidente razón de ser. Ni un solo elemento de las miríadas que hemos enumerado podría encontrarse que fuera inútil, o redundante. Más aún: cualquiera que faltara sería imperfecta la audición... Es que ésta es complicadísima y de infinitos matices y, para



DETALLE DEL ARCO DE CORTI

A, pilar interno del arco de Corti. — B, pilar externo. — C, túnel de Corti. — D, membrana basilar. — E, células auditivas internas. — 1, 2, 3, 4, círculos o ruedas de Loewenberg e hileras de falanges. — 6, 6', 6'', las tres hileras de células acústicas. — 7, 7', 7'', células de Deiters. — 8, 8', 8'', células de Claudius. (*Testut.*)

percibirlos todos, es absolutamente preciso un aparato finísimo y de inaudita complicación.

Las ondas sonoras con sus mil cambiantes de presión necesitan en el oído un dispositivo especial que se impresione con las diferencias de longitud de sonidos aun simultáneas; un dispositivo que amortigüe pronto las impresiones anteriores a fin de disponer el oído a percibir otras nuevas: otro que acuse exactamente las más mínimas diferencias de intensidad y de ritmo... Más aún: como en la voz humana hay una triple modalidad, voz cantada, voz sonora y voz de cuchicheo, debía el oído estar preparado para impresionarse también con cualquiera de ellas... y a eso responde la inaudita complicación anotada.

Para todos estos fines ofrece el laberinto, en la membrana basilar que va en el eje del caracol, dos clases de células auditivas, es decir, receptoras de la impresión, mas no destinadas a oír. Unas extendidas en forma de túnel abovedado con que se aumenta la superficie, para recibir las diferencias aun las más insignificantes de presión como las características de la voz de cuchicheo y afónica...: otras más libres, empenachadas con cilios, para impresionarse a título de resonancia con las notas musicales. La membrana tectoria amortigua las vibraciones de las células ciliadas al par que las del túnel se amortiguan a sí mismas mutuamente... La membrana basilar tiene su freno en el tejido óseo con que se continúa por uno de los lados.⁵

Hora es ya de que los sabios del siglo XX vuelvan, como hijos pródigos, a Dios

Acabamos de recorrer el misterioso mecanismo del oído. Del exterior no vinieron más que vibraciones, olas de aire toscas e incoloras, como si dijéramos, y he aquí que sin saber cómo, después de haber recorrido toda la serie de maravillosos instrumentos del oído, se han convertido en sonidos, en arpeggios, en música que arrebatara.

¿Qué misterios se ocultan en el oído? La Ciencia no sabe explicarlo todavía. *Ignoramus ignorabimus*. Ella no hace más que comprobar los hechos y aun ello con dificultad: la Ciencia ha penetrado en el oído y ha encontrado en él una multitud infinita de piezas todas ordenadas, sabiamente colocadas como los engranajes de un reloj; una multitud infinita de elementos labrados a maravilla, unidos unos a otros, hechos unos evidentemente para otros, complemento los unos de los otros: membranas, huesos, articulaciones, líquidos, arcos, cilios, cuerdas. Todos ellos vemos que concurren a la audición, a la producción de los sonidos... Pero ahí se queda nuestra Ciencia, embelesada como un niño en presencia del mecanismo misterioso de un reloj, cada una de cuyas ruedas y engranajes le parecen un arcano indescifrable... ¿Cómo de ahí sale el sonido, la nota musical y grácil, la música que enardece o hace llorar?... Todo eso no lo comprende...

¡Qué pequeño es el hombre en presencia de las insondables grandezas de la creación! ¡Qué poco es lo que sabe, a pesar de

5. Cfr. «Elementos de Psicología Empírica», por José M.^a Ibero, S. I., Barcelona, 1916, cap. VIII, págs. 247 y sigs., y 261 y sigs.

decirse continuamente que ha escalado los cielos y escudriñado los abismos!...

Pero eso sí, saquemos la consecuencia.

O todo ese conjunto de maravillas, de arte, de finalidades, de ciencia, de previsiones altísimas, ha sido obra del acaso, o necesariamente hay que acudir a Dios. ¿Quién ha fabricado el oído? Si no es obra de casualidad, absurdo inmenso en que no podrían creer ni siquiera los materialistas, no hay más remedio que acudir a Dios.

Sí; Dios es el autor del oído: nadie que no esté obcecado, dejará de reconocerlo.

Así lo confiesan también los sabios. Uno de ellos, el que, tal vez, lo ha estudiado más a fondo y ha publicado sobre él dos gruesos volúmenes, el doctor Cyon, termina su gran obra, *Das Ohrlabyrinth*, con estas palabras enardecidas, hijas del más vivo convencimiento y del más arrebatado entusiasmo: «Tanto repetir vuelta a Kant, vuelta a Leibnitz, hora es ya de que los sabios del siglo xx vuelvan, como hijos pródigos, a Dios...»

Un piano no puede ser obra del acaso; mucho menos puede serlo el oído, aparato infinitamente más perfecto que los de los hombres y cual jamás lo hubieran imaginado éstos ni podido construir con todos los refinamientos de su técnica... Un piano que es arpa al mismo tiempo, como dijimos; que tiene cuerdas y teclas en número fabuloso, aparatos de resonancia, amortiguadores, diapasones; un aparato capaz de producir todos los sonidos y ruidos del mundo, todas las armonías, todos los arpeggios de la música desde el estampido del cañón y la voz de cuchicheo hasta el trino del ruiseñor y el alegre repique de las campanas. Para hacerlo, es necesario arte y ciencia consumada; es necesario poder omnipotente que sujete las fuerzas de la Naturaleza y las reduzca a un determinado y complicado fin, y todo eso no puede ser, en modo alguno, obra del acaso...

Una anécdota

para terminar.

Se cuenta de cierto filósofo que, con el objeto de hacer penetrar en el espíritu de su hijo, niño de cinco años, la idea de Dios Creador del Universo, de un modo acomodado a su edad, usó de este ingenioso procedimiento. En un rincón del jardín trazó en el suelo, sin comunicárselo a nadie, con grandes letras, el nombre de su hijo. Después sembró berros en los surcos formados por letras y aplanó la tierra.

Días después, dice el filósofo, el niño corrió hacia mí muy admirado y me dijo que había visto su nombre diseñado con letras de plantas en el jardín. Sonreí a estas palabras y fingí no dar importancia a lo que hablaba, pero él insistió hasta que me llevó por la mano a su sensacional descubrimiento...

—Sí, murmuré yo al llegar al lugar del fenómeno, así es, como dices; aquí está dibujado tu nombre, pero no hay para que te sorprendas; es una mera casualidad. —No, no, contestó con energía el niño, esto no puede ser casualidad. Es necesario que alguien haya sembrado las semillas para producir este efecto. No fueron éstas sus palabras, pero sí la substancia de su pensamiento.

—¿Crees, le repliqué entonces, que lo que se encuentra tan regular y ordenado como las letras no es posible que sea producto del azar? —Así, repuso el niño, así lo creo... —Pues bien: mírate a ti mismo. Contempla tus manos y tus dedos, tus pies, y todos tus miembros. ¿No te parece que son también regulares y están sabiamente contruidos? —Sin duda. —¿Serán, por tanto, resultado del acaso? —No, imposible, dijo el niño. Alguien debe de haberme hecho. —¿Quién es ése? Respondió que no lo sabía. Entonces le hice conocer el nombre del Gran Ser, del omnipotente y sapientísimo Ser que ha creado y formado al hombre y cuyas son las obras todas del Universo.

Hermosa lección que podemos aplicar también a nuestro caso.

Si cuatro o cinco letras no pueden formarse al acaso, ¿se podrá haber formado de esa suerte el oído humano con todo el orden, con todas las maravillas que en él hemos contemplado? No, ciertamente.

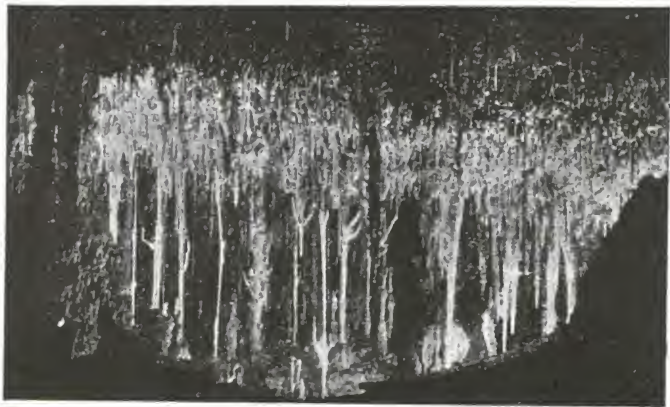
Un palacio encantado

Hace poco tiempo visitaba yo las célebres cuevas de Manacor y de Artá, en Mallorca.

Son, en verdad, algo fantástico, lo más impresionante que, tal vez, hayan contemplado mis ojos. Las de Manacor son más afiligranadas, más obra de orfebrería; las de Artá más grandiosas, más monumentales. Pero en ambas queda el ánimo suspenso y se cree transportado a un mundo distinto del nuestro, a un palacio encantado, a la morada misma de las hadas. «El baño del Sultán», «El lago de Miramar», «Las salas del infierno y de la gloria», la grande y monumental columna llamada «La torre», estalactita de veinte metros, es algo de lo más saliente entre las maravillas del mundo.

Pero ved una cosa singular. Un día visitó estas cuevas Indalecio Prieto y, contra toda su costumbre, quiso echarlas de místico. He oído decir que dejó escrito en el álbum de los visitantes, que allí se vislumbraba una inteligencia superior que había dirigido todos aquellos prodigios.

Y eso es precisamente lo singular a que me refería. Yo pensaba en lo contrario al recorrerlas. Pensaba en que todo aquello, con ser tan magnífico, tan inimaginable, era obra del acaso,



CUEVAS «DELS HAMS», DE MANACOR

el resultado fortuito de los elementos de la Naturaleza; que ninguna inteligencia había presidido aquellas formaciones, dantescas unas veces, y otras de encajes.

En efecto: allí es visible a todas luces, que no reina el orden. Los millares y millones de estalactitas y estalagmitas que las pueblan, están diseminadas sin concierto: cada una es distinta de las demás, pertenece a un estilo, a una arquitectura diversa: no podrán encontrarse dos siquiera iguales en medio de tan intrincado dédalo. La falta absoluta de finalidad en la colocación está indicando también manifiestamente que no responde ésta a ningún plan arquitectónico ni a utilidad. Es una verdadera anarquía la que allí se nota, un lujo exuberante de formaciones caprichosas exentas aun de la más elemental simetría...

Se impone por su número casi infinito, por la grandiosidad, por el capricho y la rareza en la hechura, pero es evidente que en su formación no ha presidido la inteligencia.

¿Es éste el caso de nuestro oído?

Ya habéis visto que no. Por el contrario: en él todo es orden y finalidad manifiesta. Los infinitos elementos que lo integran tienen todos un fin preconcebido de antemano; todos están subordinados a un efecto común: son piezas de un mismo complicado mecanismo. La simetría, la igualdad de muchísimos de ellos, indican su formación en serie y su destino intencionado.

En fin: una complicación asombrosa, como dijimos, una filigrana admirable. Cerca de un millón de elementos reducidos todos a la unidad, tendiendo todos a un mismo fin, a la consecución de un efecto determinado, a la formación y percepción de los diversos sonidos.

Y eso es lo que impone en nosotros la certeza. Imposible que sea obra casual, decimos al contemplarla: se ve demasiado evidente la intención y el orden. El oído es una máquina complicada, un instrumento intencional y supone necesariamente una gran inteligencia que lo ha concebido y una mano omnipotente que lo ha fabricado con tanta maestría; esto es, la mano y la inteligencia de DIOS.

XV

LA SANGRE

SU DESCRIPCION, FINALIDAD Y FUNCIONES. — REPARTIENDO EL ALIMENTO, POR VIA FLUVIAL, A MILLONES DE CELULAS. — UNA BOMBA AUTOMATICA. — UN MAPA HIDRAULICO FANTASTICO. — OXIGENANDO EL ORGANISMO. — LA ESCUADRA FAGOCITARIA. — «LOS SIGNOS DE LOS TIEMPOS HAN CAMBIADO». — LOS 'SABIOS VUELVEN A DIOS.

¡La sangre! ¿Quién no sabe lo que es la sangre?

¡La vemos correr con tanta frecuencia!

¡Se ha derramado tanta en el mundo!

Lo que sí creo que no se sabe suficientemente son las maravillas que encierra.

Y esto va a ser precisamente el objeto del Estudio de hoy.

Expondré primeramente y, como por vía de introducción, lo que es la sangre y los elementos que la componen. Después, más largamente, hablaré de su finalidad y de las funciones que desempeña.

* * *

Los elementos de la sangre

La sangre es, como sabemos por experiencia, una sustancia líquida, roja, con ligera viscosidad, medianamente densa y de sabor algo alcalino.

La cantidad se ha calculado en una décima parte de todo el cuerpo.

Está continuamente en movimiento y en cuestión de unos treinta segundos realiza, en el hombre, una circulación completa.

En general, y para lo que a nosotros nos interesa, podemos decir que consta de tres clases de elementos:

1.º De un líquido casi incoloro, llamado *plasma sanguíneo*.

2.º De ciertos discos rojos y microscópicos tan sumamente pequeños que 1.400, colocados en línea recta, ocuparían la extensión de un centímetro y se necesitarían 6.400 sobrepuestos unos a otros para formar una columna de esa altura. Son los llamados *glóbulos rojos* o *hematíes*.

3.º Finalmente, de los denominados *glóbulos blancos* o *leucocitos*, esto es, otros discos o placas diminutas, más o menos redondeadas, de vida propia, más grandes que los rojos, pero microscópicos también y de color blanquecino.

Finalidad de la sangre

Y vengamos ya a lo que más nos importa. ¿Para qué sirve la sangre? ¿Qué razón tiene de ser tanta complejidad y misterio de partes? ¿Por qué se mueve tan continua y vertiginosamente a través del organismo?

Avancémoslo en pocas palabras.

El *plasma líquido* tiene por objeto transportar a las diversas células del cuerpo el alimento que fabrican el estómago y los intestinos. Los glóbulos rojos se destinan a oxigenarlo y los blancos a defenderlo de los ataques de sus enemigos, los microbios.

He aquí las tres estupendas finalidades de la sangre dignas, ciertamente, de un poema.

Dos palabras de cada una de ellas.

La conducción del alimento

Los modernos estudios biológicos, ayudados del gran invento revelador del mundo infinitamente pequeño, el microscopio, han puesto de manifiesto que los organismos vivientes están constituidos por unas particulitas microscópicas, de materia viva, con su organización propia, e individuales, que crecen y se nutren, y mueren exactamente como seres independientes entre sí.

Son las llamadas *células*.

Hay algunos seres que constan de una sola de ellas; tales son, en general, los llamados protozoos; otros son pluricelulares, esto es, inmensas aglomeraciones de las mismas.

Se ha contado el número de células de que consta el cuerpo humano, en cuanto se pueden contar estas cosas, y asciende a trillones.

Y henos aquí de nuevo en nuestro tema:

¿Para qué sirve el plasma líquido de la sangre? —preguntá-bamos—. Para llevar a las células enclavadas y fijas en el organismo el alimento necesario que ellas no pueden buscarse por sí mismas.

¿Puede haber mayor finalidad que ésa?

Pues el método, como se realiza, es original y ajeno a toda nuestra costumbre. Cuando nosotros queremos transportar mercancías de una provincia a otra de la nación, valiéndonos de la vía fluvial, las embarcamos en lanchas o vapores de más o menos calado, pero en manera alguna se nos ocurre arrojarlas al río...

No obstante, eso es precisamente lo que ocurre en nuestro caso.

Al salir el alimento de la gran fábrica del estómago, ya casi del todo preparado y en forma de un jarabe de varios elementos, directamente asimilables, desciende en seguida a los repliegues del intestino. Allí acaba de recibir la última mano y, sin pérdida de tiempo, es absorbido por infinidad de conductos que surcan materialmente sus repliegues, y conducido, como por tubos diminutos, al torrente de la sangre, en donde son arrojados sin miramientos. Los jugos alimenticios así disueltos y confundidos con la sangre, avanzan vertiginosamente arrastrados en tumulto por la fuerza del torrente. Al principio corren holgados por los amplios conductos de las arterias gruesas, pero después penetran en las infinitas ramificaciones de éstas hasta las arteriolas y se expanden por todo el cuerpo no dejando un milímetro siquiera, de sus vastas regiones, por visitar. Al llegar a las estrecheces de los capilares, cuyo conducto es aún mucho más pequeño que el de un cabello, la sangre, con su carga alimenticia, tiene que avanzar lentamente. Es la hora de la comida. Las células, hambrientas, se aprovechan entonces y cada una chupa a su sabor los jugos que le convienen... Las de los huesos absorben la cal y fosfatos que les son necesarios para sus construcciones; las adiposas, las grasas; unas los hidratos, otras las sales; otras, varias a la vez.

Si el alimento es abundante, cada una come a saciedad; crecen, aumentan y, por segmentación, dan origen a otras cé-

lulas; si, por el contrario, es escaso, se tienen que contentar con menos ración, pero por un orden admirable que nos escapa, se reparte tan equitativamente, que a todas les llega el ayuno por igual, sin que las primeras se sacien y las últimas perezcan.

La oxigenación del organismo

Un paso más. Las células, además de alimentarse, respiran también; y para ello necesitan, como es obvio, aire puro, oxígeno refrigerante. ¿Cómo llega a ellas el aire del exterior?

He aquí el segundo fenómeno de la sangre y el oficio de los glóbulos. Es, en verdad, algo portentoso.

Recordad de nuevo lo que dijimos de ellos. Si se les mira en acción aparecen como barcos diminutos que navegan a gran velocidad por la corriente de la sangre en número casi infinito.

No es exageración; en el hombre existen cinco millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre, y como en todo nuestro organismo hay, aproximadamente, de cinco a seis litros de la misma, deducimos que el número total debe de ser en los adultos 24 ó 25 billones. De estas cifras fantásticas apenas podemos formarnos idea. Si se los colocara en fila uno tras otro, llegarían a formar una cadena tan enormemente larga, que podría dar cuatro veces la vuelta a toda la Tierra por el Ecuador y, yuxtapuestos, ocuparían una superficie de 1.000 metros cuadrados, aproximadamente.¹

Su forma es también notable y finalista: presenta la figura de una masa semisólida, cual si fueran espejos bicóncavos, de más espesor, por lo tanto, en los bordes que en el centro. Además, todo el armazón es duro, blanco y transparente, pero, sobre todo, reticulado. Y cosa admirable: entre sus poros se aloja una sustancia líquida, contráctil y vivamente coloreada que los impregna. Es la llamada *hemoglobina*.

Con esto ya vislumbramos la solución del problema.

La hemoglobina tiene la notable cualidad de absorber el oxígeno dondequiera que lo encuentra. Se prevé, pues, que arras-trados los glóbulos rojos en vertiginoso movimiento por los ríos de la sangre y penetrando con ella hasta en los últimos repliegues del organismo, pueden llevar a todas y a cada una de las células el oxígeno de que están llenas al ponerse en contacto con el aire de la atmósfera por medio de la respiración.

Y esto es, en efecto, lo que sucede.

1. Cfr. «La sangre», artículos de J. Piñiula, S. I., en «Ibérica», números 158 y 594.

Un viaje de fantasía

Hasta aquí no hemos hecho nada más que indicar sumariamente la obra de conjunto, y eso es lo menos. Lo maravilloso, lo verdaderamente estupendo es el pormenor y necesitamos seguirlo con la detención que podamos.

Imaginaos que nos embarcamos en uno de esos diminutos buques tanques y con él nos lanzamos a recorrer las rutas del organismo.

Partiremos del corazón para terminar en los pulmones.

¡El corazón! Contéplalo un instante, amigo lector. Es el miembro más noble del hombre, pero también uno de los más prodigiosos y finalistas. Es una verdadera bomba, aspirante e impelente, hecha con toda premeditación y ciencia y que, sin que podamos nosotros explicarnos la causa,² funciona automáticamente dilatándose y contrayéndose como si trabajara sobre ella alguna mano invisible. Da nada menos que 100.000 pulsaciones por día y 40 millones por año, haciendo girar incesantemente, por medio de ellas, a la inmensa flota de los 25 billones de glóbulos de que consta la sangre. Se calcula que el trabajo que realiza diariamente equivale a elevar, a la altura de un metro, un peso de 3.000 kilos, tres toneladas. Si multiplicamos esta cifra por 60, 80 ó 90 años que puede vivir el hombre, nos encontraremos con algo insospechado. Calculad la enorme fuerza que se necesitaría para elevar en peso una pirámide de granito cuya base fuera un triángulo de cincuenta metros de ancho y ochenta de altura; pues a eso, aunque parezca imposible, viene a equivaler el trabajo realizado por el corazón de un hombre que haya vivido noventa años.³

La forma no es menos sabia y calculada.

Está dividido en cuatro compartimentos, cada uno de los cuales tiene, en los adultos, la capacidad de una copa de vino. Los dos superiores se llaman *aurículas*, y los inferiores, *ventrículos*. La aurícula y el ventrículo de cada lado comunican entre sí, pero no con los del otro. El lado izquierdo impele la sangre que viene de los pulmones, roja y rutilante; el derecho, la que

2. ¿Por qué se mueve el corazón continuamente desde el principio de la vida hasta la muerte? ¿En qué ley fisiológica estriba su ritmo incesante? Todavía lo ignora la ciencia del hombre. Es uno de tantos arcanos indescribibles de la Creación.

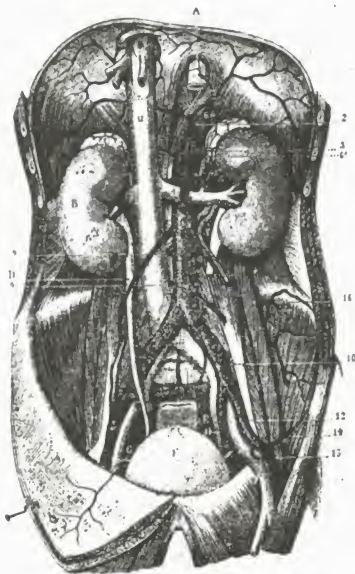
3. Durante una vida ordinaria, el corazón ha puesto en movimiento medio millón de toneladas de sangre. Si empleara toda su fuerza en elevar su propio peso, lo levantaría, en una hora, a una altura de más de 6.000 m.

vuelve impura y negruzca después de haber circulado por el cuerpo.

Con estos datos iniciemos ya el viaje proyectado.

Nuestro buque se encuentra en la aurícula izquierda en compañía de unos cuantos centenares de millones de compañeros idénticos a él.

No hay mucho que esperar. Suena la señal de la partida. Las paredes de la gran esclusa se estrechan rápidamente cual si fueran las de una pera de caucho. La sangre se siente entonces comprimida y tiende, naturalmente, a salir. ¿Por dónde lo hará? Por la única puerta que se le abre; esto es, por una válvula singular que sólo se puede abrir empujándola por dentro, y que da acceso al ventrículo correspondiente. El líquido cae en él tumultuosamente, arrastrando consigo la flota que sostiene. Otra contracción más fuerte aún que la de la aurícula, estrecha también el ventrículo.



VASOS ABDOMINALES

A, esófago; B, riñón; C, cápsula suprarrenal; D, uréter; E, recto; F, vejiga. 1, aorta abdominal; 17, vena cava inferior; 10, ilíaca primitiva

La sangre sale ya entonces del corazón, pero es recibida por un gran

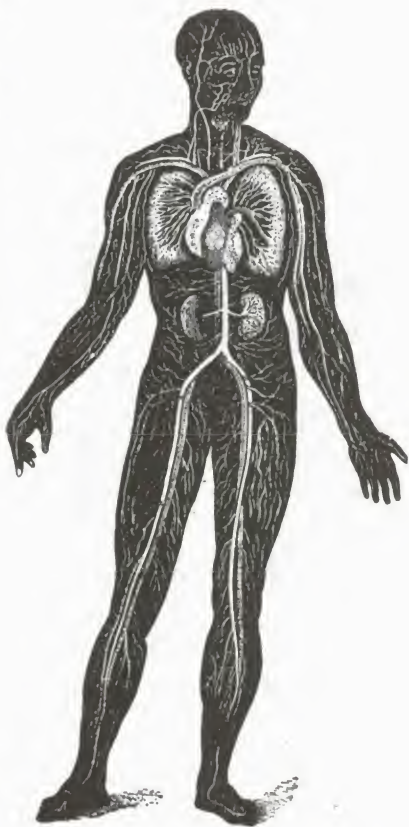
canal abovedado, que mide nada menos que siete centímetros de circunferencia. Es la arteria *aorta*, el gran río del organismo que va a esparcirse y a ramificarse prodigiosamente por todo él para llevar a todas partes el riego y la fecundidad. No hay que decir que no se ha descuidado el más mínimo por menor. Obedeciendo a un plan, evidente a todas luces, he aquí que apenas nace la aorta da origen a dos afluentes que vuelven al corazón mismo para irrigarlo. Después sigue un curso ascen-

dente y se dirige a la parte superior, hasta las proximidades del cuello. Aquí se destacan otros dos ramales más gruesos: las *carótidas*, que llevan el riego a la cabeza. Desde este mismo sitio despiden otros dos ríos hacia los miembros superiores, brazos y manos... Luego, ¡oh prodigio!, como si tuviera conocimiento, se dobla súbitamente con un torcimiento violento en forma de cayado y desciende verticalmente a lo largo de la columna vertebral despidiendo, a su vez, multitud de afluentes hacia el tórax y el abdomen. Por fin llega el gran río, que ha ido disminuyendo de cauce y de caudal, a los extremos del tronco; aquí se bifurca en otros dos completamente idénticos, llamados las arterias *ilíacas*, que se despeñan por las extremidades inferiores para regar las piernas y los pies, últimas provincias del territorio nacional.

¿Está ya terminado el curso?

Sí, en sus líneas generales; pero nada hemos dicho todavía de los infinitos riachuelos que, saliendo del gran cauce y de los afluentes principales, llevan el rojo líquido hasta las diversas células.

Imaginaos una provincia, una nación entera, la más grande



DISTRIBUCIÓN DE LOS VASOS SANGÜÍNEOS

Las arterias están representadas por las líneas blancas; las venas, por las más oscuras.

del mundo, surcada en todas direcciones por una red infinita de ríos y de canales, y acequias que llevarán el agua hasta el último confín. Imaginaos que esas acequias se dividiesen y subdividiesen fantásticamente, despidiendo sin cesar regatuelos e hilos sin cuento, que no dejarán un centímetro, ni un milímetro siquiera sin su correspondiente riego. Pues eso y más que eso es el hecho que nos ocupa. Baste decir que no queda en todo el cuerpo una célula, recordad que son trillones, adonde no llegue alguna de esas acequias.

Si quisiéramos levantar un mapa hidrográfico, nos encontramos con algo más que fantástico. Todos los sistemas de riego de Europa y de América y del mundo no serían nada en comparación de él. Al fin se convierten en hilos infinitamente finos, de cauce más pequeño aún que el de un cabello. Entonces se les llama *capilares* y por ellos avanza también la sangre, aunque, como dijimos, más lentamente.

Ha llegado de nuevo el banquete de las células.

La sangre, y en ella buques tanques o glóbulos rojos, han penetrado por todas partes y se han puesto en contacto con ellas.

Inmediatamente se sigue el intercambio. Sin saber por qué razón, los hematíes sueltan su codiciado oxígeno que hasta entonces habían llevado en depósito. Las células lo absorben con pasión, se refrigeran, se oxigenan; todo es fruición y vida, sin que haya que lamentar la preterición más mínima.

El regreso

¿Qué se hace de los hematíes al ceder su carga de oxígeno? ¿Mueren? ¿Retroceden vacíos otra vez al torrente sanguíneo? ¿Por dónde? Nueva serie de maravillas.

Tan pronto como dejaron el oxígeno, los glóbulos rojos, siempre hacendosos y trabajadores, vuelven a cargarse de nuevo. Pero, ¿de qué diríais? De ácido carbónico. En efecto: las células, en sus oxidaciones y trabajo, han producido este gas que es un veneno para ellas. Si se quedara allí, pronto vendría el envenenamiento y la asfixia. Hay que sacarlo, pues, del organismo y lanzarlo al exterior. Nuestros buques tanques se aprestan también a ello. No cabe duda que son comerciantes humanitarios. Se pasan la vida haciendo un comercio nada remunerador, dando el oxígeno y cambiándolo por el ácido carbónico. Ellos son los que salen perdiendo en el cambio, pero se resignan y lo hacen contentos porque saben que con ello sirven a toda la colonia.

Ya tenemos, pues, a los barcos de la sangre cargados de nuevo. ¿Adónde se dirigen ahora? Ya lo dijimos: al exterior para lanzar su fétido cargamento. Pero, ¿por dónde? Por el mismo sitio de la venida, es imposible, pues no podrían ir contra la corriente, además de que los otros glóbulos no los admitirían tampoco entre ellos con su pestilente carga.

¿Qué hacen, pues?

Se vuelven por otro camino.

Es el colmo de la previsión.

En el extremo mismo de los capilares de las arterias empiezan a formarse otros del mismo calibre, tan numerosos como los primeros; a medida que avanzan van anastomosándose varios entre sí y forman uno mayor; luego se agregan otros y el arroyuelo crece visiblemente, hasta constituir verdaderos ríos, enteramente idénticos a los arteriales y simétricos a ellos. Los glóbulos rojos, pues, cargados con sus gases deletéreos, avanzan por esos nuevos derroteros sin detenerse. Van como avergonzados de su carga. En vez del rojo vivo que antes tenían, aparecen decolorados, medio verdosos, sucios, sombríos... Es la sangre venosa y su conducto son las venas... Otro mapa hidrográfico tan portentoso como el primero.

Las venas nacidas de la cabeza y de las extremidades superiores y de la columna vertebral llegan por múltiples afluentes a un gran río llamado la *vena cava superior*; las de la parte baja del cuerpo, del abdomen y las piernas, al de la *cava inferior*, mientras que un tercero más pequeño, la *vena coronaria*, recoge los capilares del corazón. El gran caudal venido de todas partes penetra por tres lechos en el corazón, para recibir de nuevo una fuerte sacudida y ser lanzado otra vez a la navegación de antes.

Pero nos sale al paso un inconveniente gravísimo.

Recordad que la sangre venosa aun está sucia, cargada de ácido carbónico; es necesario, por tanto, purificarla, descargarla de los gases méfíticos antes de que se mezcle con la otra, clara y rutilante.

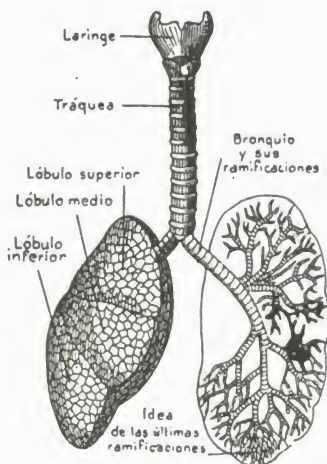
Todo está previsto con sabiduría y plan admirable.

La sangre venosa no ha ocupado, al volver al corazón, el mismo compartimento de donde salió: esto es, la aurícula izquierda. Por el contrario, ha venido, con plan de evidente providencia, a la aurícula derecha. Sin pérdida de tiempo un fuerte golpe de émbolo la lanza de allí: otro empujón y tiene que salir por una vena que se abre, la vena pulmonar, que desemboca en los pulmones...

¡Los pulmones!

Otro portento de altísima y práctica sabiduría.

Hemos dicho que el fin de este importante miembro del organismo es servir de sitio de descarga del ácido carbónico de los



APARATO RESPIRATORIO

glóbulos rojos, al mismo tiempo que de lugar de almacenamiento de oxígeno. ¿Qué haríamos nosotros para obtener este dificultoso efecto? Sin duda que, ante todo, procuraríamos poner a la sangre viciada en contacto con el aire exterior, con lo que se le daría ocasión de expeler los gases ofensivos y aspirar el oxígeno del ambiente. Pues esto es lo que ha hecho el autor del cuerpo, pero de una manera más sabia de lo que nosotros podríamos imaginar...

En el interior de la capacidad torácica ha fabricado un aparato singular. Es como un fuelle

que, por mecanismos sabios y complicados, está siempre en ejercicio, siempre abriéndose y cerrándose y, por consiguiente, siempre llamando el aire y expeliéndolo.

Ni es eso sólo.

El misterioso fuelle en cuestión está construido en forma de árbol invertido, esto es, con el tronco hacia arriba y las ramas hacia abajo. El tronco se interna en lo profundo del pecho y luego se bifurca en dos ramas llamadas bronquios. Estas, a su vez, se dividen y subdividen hasta llegar a ramillas increíblemente delgadas. Después vienen las hojas, en número incontable, inmensamente más que las del más frondoso árbol.

Y véase la notable particularidad. Las mencionadas hojas son verdaderas vesículas o saquitos diminutos, vacíos por dentro, que se hinchan a cada inspiración de aire y a cada respiración se deshinchán.

Con esto se desarrolla una superficie increíble, a pesar de la pequeñez de los pulmones. Son como una inmensa piel arrugada. Si se extendiera, cubriría una superficie 120 veces mayor que la de todo el cuerpo. ¡130 metros cuadrados!

Hay más todavía

Cada hoja o alvéolo tiene las paredes atravesadas por innumerables canalículos capilares que van repletos de sangre, y, ¡cosa notable!, entre la sangre que llena los capilares de los lóbulos y el exterior, se interpone una a modo de membrana porosa tan singular, que impide la salida de aquélla, pero deja entrar el oxígeno. Es decir: una membrana que es permeable a los gases e impermeable a los líquidos.

Con esto está ya todo explicado.

La sangre, en presencia del oxígeno que se le entra por la respiración, abandona el anhídrido carbónico que, como gas, traspasa también la película y sale al exterior. Mientras tanto, se apodera del oxígeno y vuelve a su color vivo y rutilante del principio. Una arteria, la pulmonar, la conduce entonces ya purificada a la aurícula izquierda del corazón y de allí se lanza de nuevo a los rumbos conocidos.

LOS GLOBULOS BLANCOS

Unas breves indicaciones, nada más, sobre el tercero y último elemento de la sangre.

Es un hecho reconocido que casi todas las enfermedades que aquejan a la Humanidad son causadas por los microbios. Así la fiebre tifoidea, verbigracia, es producida por el bacilo de Eberth; la gripe, por el de Pfeiffer; la tuberculosis, por el de Koch; la lepra, por el Hansen.

Todos estos bacilos son vivientes microscópicos, de unas cuantas micras o milésimas de milímetro nada más, pero de tan terribles efectos, que perforan los intestinos, corroen los pulmones y hacen otros mil estragos en el organismo, valiéndose para ello, sobre todo, de su asombrosa multiplicación. Basta que unos cuantos se apoderen de un órgano para que, si no se les extirpa, se les pueda contar, algunos días después, por millones, sin que ya sea posible, humanamente, detener el formidable avance.

¿De dónde le vienen al cuerpo los microbios?

Del exterior, como ya dijimos.

Nos entran por la respiración, por las heridas, por el agua y los manjares que ingerimos.

Se calcula que en una atmósfera ordinaria no corrompida absorbe el pulmón, al respirar, unos siete mil millones de microbios por año. Otras experiencias han demostrado que en el aire inspirado por un hombre en la sala de un hospital, se encontraban más de 20.700 gérmenes, mientras que al ser expelido el mismo ya no se hallaron más que unos cuarenta. Los restantes se habían quedado dentro.

Por el contacto es mayor aún el contagio. Decía un doctor alemán que si un batelero herido sobre el Spree se lavaba con un litro de agua de dicho río, llevaba al contacto de su herida, 37 millones de microbios.

¿Espantan estas cifras, no es verdad?

Ante ellas queda el mísero mortal medroso, viendo los innumerables enemigos que le rodean y que acechan, como hambrientos lobos, su ruina...

Pero consolémonos. Estamos, si no inmunizados por completo, ciertamente protegidos de ellos. ¿Quién lo dijera? Nuestro organismo tiene una defensa insospechada. Posee nada menos que una flota formidable de miríadas de barcos de guerra que, cual corsarios terribles, hacen la ronda de continuo por todo el territorio de la nación capturando y dando muerte sin compasión a todos los intrusos que vienen en son de rapiña.

La flota a que nos referimos la constituyen los glóbulos blancos o, con otro nombre, *fagocitos*.

Hasta hace poco tiempo se ignoraba el secreto, pero al fin lo descubrió, en 1908, Metchnikoff, quien mereció por ello el premio Nobel de ese mismo año.

¿Qué son los glóbulos blancos?

Al examinar con el microscopio una gota de sangre, se ve, de cuando en cuando, entre la multitud de glóbulos rojos, otros de mayor tamaño y de color blanco, que contrasta notablemente con el rojo escarlata de aquéllos. Esos son los famosos glóbulos blancos o fagocitos, los guerreros, o tal vez mejor, los buques guardacostas y acorazados de combate, contra los piratas invasores del organismo, los microbios.

Su tamaño es mayor que el de los hematíes, pero, en cambio, son mucho menos numerosos. Hay un glóbulo blanco por cada 400 ó 500 rojos y suelen ser de 7.000 a 10.000 por cada milímetro cúbico de sangre; por consiguiente, unos 50 mil millones en todo el organismo. ¡Cincuenta mil millones de buques de guerra! ¿Qué nación ha podido jamás disponer de una flota tan gigante?

Pero lo verdaderamente asombroso en los leucocitos es su oficio y el modo de ejercitarlo.

Observémosles un instante.

Generalmente, van reunidos en patrullas avanzando rápidamente por las vías fluviales de la sangre y haciendo su oficio de vigilancia... A veces se les ve lanzarse como rayos contra un punto determinado. Es un microbio, un polvo inerte, una bacteria. Ríñese, tal vez, una gran batalla; pero, por lo general, vese al fagocito salir vencedor. Si la víctima puede ser digerida, desaparece en muy poco tiempo. Si, por el contrario, el cuerpecillo capturado se resiste a toda digestión, es expulsado del cuerpo por los movimientos de contracción del leucocito.

¿Se contentan los glóbulos blancos con vigilar la sangre?

No: y es el colmo de la finalidad. Por medio de la corriente sanguínea llegan al extremo de la red fluvial, hasta los capilares, en donde se introducen también siguiendo su deber de vigilancia. Mas, ni aun allí se paran. No podrían pasar adelante por su tamaño; no obstante, ¡oh prodigio!, vemos, en ese momento preciso, que el leucocito, que es de ordinario redondo, se alarga, adquiere formas irregulares, helicoidales, y de esa manera, como una verdadera cuña, penetra hasta en los tejidos, buscando siempre al enemigo...

Otra curiosa particularidad.

Generalmente, suelen ir sueltos o en pequeños grupos por la sangre, pero hay casos en que es necesaria una multitud considerable de ellos para oponer un fuerte ejército al invasor numeroso; entonces, sin que se haya podido averiguar todavía el cómo, se reúnen instantáneamente por millares...

Un médico introdujo un suero con cultivo de microbios bajo la piel de un conejo, valiéndose para ello de tubos a propósito; a las doce horas quiso retirar el tubo y lo encontró casi lleno de glóbulos blancos que formaban un verdadero tapón blanquecino... Se ha observado también que en casos de repentinos ataques, la mayor parte de la armada leucocitaria móvil, como si oyera el toque de rebato, abandona el sitio de guardia y acude al de peligro, a la inflamación, a la herida, en donde tal vez ha empezado a formarse el pus y con él a germinar microbios.

El hecho no puede ser, en realidad, más notable, y gracias a esta providencia podemos mantener sano nuestro organismo, a pesar de los millones de enemigos que lo asedian.

* * *

LOS SABIOS VUELVEN A DIOS

Me imagino vuestro asombro, amigos lectores, ante las maravillas descritas. En verdad que cree uno estar, al oírlas, en un país de hadas o de encantamiento. Mayores prodigios, más orden, más sabiduría, más sabia finalidad no pueden encontrarse.

Ahora comprendemos que nuestro cuerpo no es sólo un mecanismo complicado y sabio como el de un reloj, sino algo infinitamente más; un abismo, un asombro de sabiduría. Y eso que lo dicho no es más que un pálido reflejo, un insignificante atisbo de la realidad. ¡Cuántos otros prodigios omitimos y, sobre todo, cuántos otros se nos ocultan!

En presencia de ellos, y desde su punto de vista, la existencia de Dios aparece no ya como algo razonable, ni siquiera evidente, que se palpa, sino como una cosa imprescindible, como un indiscutible postulado de la razón...

Ya hace dos siglos que se viene desprestigiando a la Religión, hablando de ella como de cosa de ignorantes, como de algo enemigo de la Ciencia. Esos tiempos pasaron ya. Ahora la Ciencia misma, ruborizada de tanta necedad y sofisma, ha descornado un tanto nada más el velo que oculta los misterios de la Naturaleza y ha dejado en ridículo a los mentecatos sofistas. Ha demostrado patentemente que el Universo entero es el gran templo en donde se ve a Dios, en donde todo nos habla de Dios, en donde todo lleva a DIOS.

Repito las palabras del doctor Gregorio Marañón: «Es evidente que la Ciencia, a pesar de sus progresos increíbles, no puede ni podrá nunca explicarlo todo. Cada vez ganará nuevas zonas a lo que hoy parece inexplicable; pero las rayas fronteras del saber, por muy lejos que se lleven, tendrán siempre delante un infinito mundo misterioso a cuya puerta llamará angustioso nuestro ¿por qué?, sin que nos den otra respuesta que una palabra: Dios. El hombre, dotado de auténtica sabiduría, está siempre enfrentado, quíeralo o no, con la divinidad: huirla, sólo conduce a la superstición de la Ciencia misma y, por tanto, a dejar de avanzar para dar vueltas sin fin».

Es que es imposible no ver en medio de la claridad del día, sin empeñarse en cerrar los ojos.

«Llegará un tiempo —decía el gran genio de Kepler— en que se podrá leer a Dios en la Naturaleza con la misma claridad con que se lee en las Sagradas Escrituras. Ese día, vuelvo a repetir, ha llegado ya, y a cada momento que transcurre avanza más esplendoroso hacia el cenit... La Ciencia, la verdadera, la

legítima, la auténtica Ciencia lo ha traído, esa misma Ciencia convertida antes en avanzadas del ateísmo.»

¡Qué cambios dan los tiempos! ¡Y qué insensato es, a veces, el hombre en sus juicios y afirmaciones!

**Los grandes valores científicos mundiales van volviendo,
desengañados, a la casa paterna**

«Las esperanzas —dice el universalmente afamado clínico y gran investigador de nuestros días Federico Müller, en un discurso pronunciado en la apertura del curso de la Universidad de Munich—, las esperanzas de explicar experimentalmente los misterios de la vida sobre bases mecánico-materialistas que han ocupado a tantos y tan nobles biólogos, a pesar de los brillantes éxitos de las ciencias, no se han cumplido y han causado universal desilusión. Oímos muchas veces exclamar que la dirección materialista de la vida ha fracasado y que tiene que recoger ya los bagajes. Una nueva corriente se inicia, una especie de carretera de refugio hacia la filosofía, hacia el espiritualismo.»⁴

No menos categóricas son las palabras de Oscar Herwig.

«Es verdad —dice— que hace siglos que el concepto materialista del Universo iba aumentando cada vez más los círculos de su propagación, pero los signos de los tiempos han cambiado y nos muestran que nos encontramos actualmente en un cambio de miras, en el comienzo de una era nueva, en el desenvolvimiento espiritual de la Humanidad.»

«Los signos de los tiempos han cambiado —dice el gran biólogo—; ha empezado una nueva era de desenvolvimiento espiritual para la Humanidad», una nueva era de ciencia más sensata.

Así es, en efecto.

Actualmente ya son escasos los que siguen el materialismo. En la misma Alemania, patria en cierto modo de él, es una cosa tan admirable como consoladora lo que ha acontecido en los últimos cincuenta años. Han desertado del campo materialista casi todos sus sabios biólogos y han vuelto a la explicación espiritualista y teísta de la vida.

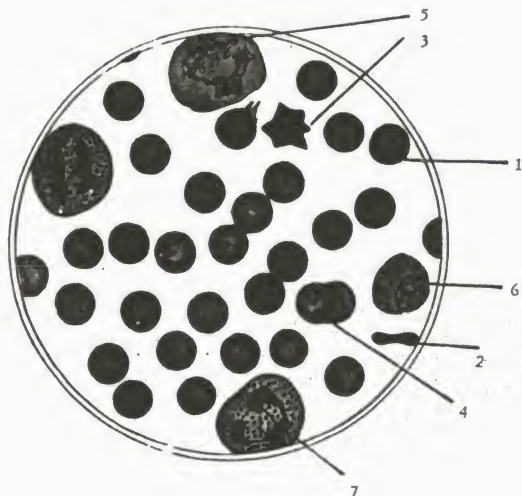
Más aún: en un libro del doctor Donnert intitulado: «La religión y el investigador naturalista», se ponen en números concretos las originales investigaciones hechas a este respecto en una notable estadística. ¿Y lo creeríais? De ella resulta que entre los 423 principales investigadores de las ciencias natura-

4. Para ésta y las siguientes citas, véanse los ya citados artículos del Dr. Rosell: «La crisis del materialismo», «Ibérica», año 1923, t. XIX, p. 214.

les, 400, esto es, el 95 por 100, son abiertamente teístas y reconocen la necesidad de un Dios Creador universal de todo. De los restantes, 2 por 100 tan sólo se muestran partidarios del materialismo y 3 no sostienen ninguna opinión...

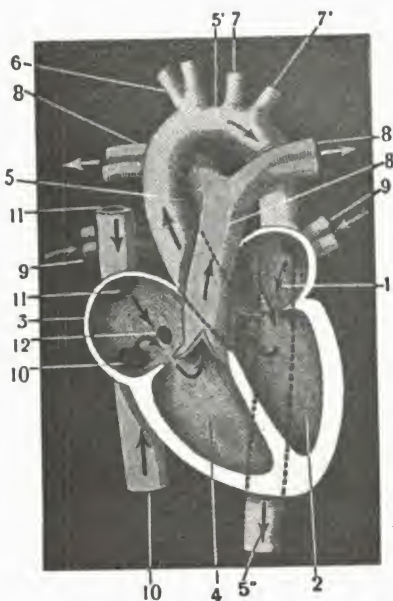
Son los signos de los tiempos que han cambiado.

Hoy existe —repito— verdadera necesidad de creer. Antes parecía propio de sabios mostrarse ateos, por una de esas inconcebibles aberraciones tan propias del orgullo y de la necedad del hombre. Hoy, la fe en Dios es un postulado de la Ciencia, y se ha de creer en él para no delatarse y ser tenido por ignorante. Al incrédulo, al ateo, podemos llamarle, como él nos llamaba antes, retrógrado, obscurantista, y, si se niega a admitir esos epítetos, señálemosle al menos, con los tradicionales con que le ha marcado a través de los siglos, como un hierro candente, la Humanidad: llamémosle *ciego*, como le apellidaron Sócrates y Platón; llamémosle *insensato*, como afirman las Sagradas Escrituras; *monstruo de la Naturaleza*, como le denominó La Bruyère; *condenado a no ver, en castigo de su odio a la luz*, como dijo Balmes.



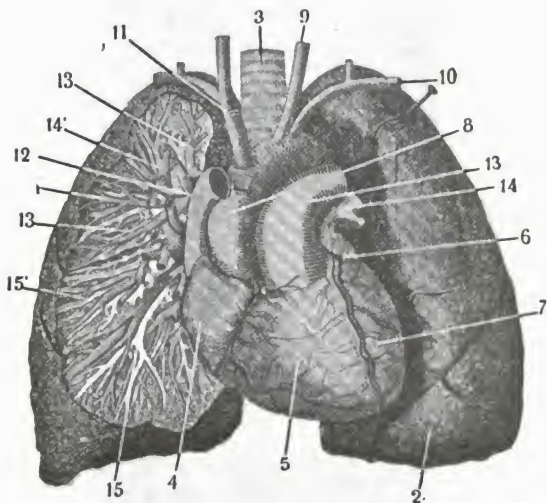
GLOBULOS BLANCOS Y ROJOS DE LA SANGRE HUMANA

1, glóbulo rojo o hematíe; 2, hematíe de canto; 3, hematíe deformado; 4, pila de hematíes; 6, linfocito; 5 y 7, leucocitos o glóbulos blancos. El número de *glóbulos rojos* oscila entre 24 y 25 trillones. El de los blancos es de unos tres millones en todo el organismo (*Amuzurrutia*)



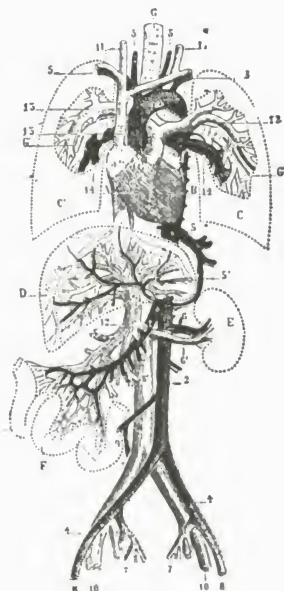
ESQUEMA DEL CORAZON

1, aurícula izquierda; 2, ventrículo izquierdo; 3, aurícula derecha; 4, ventrículo derecho; 5, aorta ascendente; 5', cayado de la aorta; 5'', aorta descendente; 6, tronco branquiocefálico; 7, carótida izquierda; 7', subclavia izquierda; 8, arteria pulmonar y sus ramas; 9, vena pulmonar derecha; 9,, vena pulmonar izquierda; 10, vena cava ascendente; 11, vena cava descendente; 12, vena coronaria (*Testut*)



CORAZON Y PULMONES

1, pulmón derecho; 2, pulmón izquierdo; 3, traque-
arteria; 4, aurícula derecha; 5, ventrículo derecho;
6, aurícula izquierda; 7, ventrículo izquierdo; 8, ca-
yado de la aorta; 9, arteria carótida primitiva iz-
quierda; 10, subclavia izquierda; 11, tronco braquio-
cefálico arterial; 12, vena cava superior; 13, arteria
pulmonar; con 13', sus ramificaciones; 14 y 14', venas
pulmonares; 15 y 15', ramificaciones bronquiales
(Testut)



ESQUEMA DE LA CIRCULACION

A, corazón derecho; B, corazón izquierdo; C y C', pulmones; D, hígado; E, riñón; G, tráquea; G., ramificaciones bronquiales. — 1, cayado de la aorta; 3, aorta descendente; 12, vena porta; 13, 13, arterias pulmonares; 14, 14, venas pulmonares (*Testut*)

XVI

UNA GRAN INDUSTRIAL QUIMICA

(Sistema digestivo)

UNA COLONIA SIN SEGUNDO. — FABRICANDO EL ALIMENTO. — PUERTO Y MERCANCIAS EN RADA. — VIGIAS Y ADUANEROS. — PRIMERA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS: MOLINOS Y LABORATORIOS. — CINCO MILLONES DE FABRICAS. — EL QUIMICO INVISIBLE.

Dijimos en las páginas anteriores que los modernos estudios biológicos nos habían demostrado que el organismo de los seres vivientes está constituido por un incalculable número de células, esto es, de partículas microscópicas de materia viva, con su organización propia e individualista, que crecen, se nutren, se engendran unas a otras cual si fueran independientes entre sí. El cuerpo humano cuenta trillones de las mismas.

Vimos también cómo llegaba a ellas, por medio de la sangre, el alimento. Pero queda por resolver la cuestión principal: ¿Quién elabora ese alimento? ¿De dónde procede?

Admírese el prodigio de orden y de práctica sabiduría. Puesto que ellas no pueden moverse para buscarlo, por estar enclavadas en el sitio que a cada una señalaron las necesidades de la colonia, la Dirección, digámoslo así, de la misma ha tenido buena cuenta de fabricarlo para todas.

Esto es lo que maravillosamente se ejecuta mediante las operaciones de la digestión.

¡La digestión!

Parece ésta una palabra prosaica, caros lectores, pero, ¡cuántas maravillas y finalidades no encierra! Todas las combinaciones químicas, toda la sabiduría de los laboratorios, todos los

reactivos, ósmosis y catálisis son necesarios y se ponen en juego para la realización de este fenómeno prodigioso.

De tres órganos especialmente nos valemos para realizarlo, los tres, índices de la más alta sabiduría y prodigiosamente finalistas, a saber: la *boca*, el *estómago*, el *intestino*. Si quisiéramos seguir un símil bastante apropiado, diríamos que la boca es el gran *puerto exterior* que recibe las mercancías de fuera y les da la primera mano; el estómago, la fábrica principal o laboratorio en donde se transforman en sustancias asimilables; el intestino y órganos adyacentes, las máquinas subsidiarias que refinan y completan la obra.

Digamos algo de cada una de ellas.

* * *

Puerto, vigías y aduanas

Acabamos de llamar puerto a la boca y creo que, en realidad, no hay comparación más exacta. La boca es un puerto, el único puerto del organismo viviente por donde ha de recibir del exterior las diversas sustancias alimenticias que, elaboradas y manufacturadas sabiamente, han de alimentarle... Es, además, un puerto seguro y de difícil acceso. No se franquea indistintamente a todas sino solamente a las mercancías legítimas, y esto, con un lujo de precauciones que admira.¹

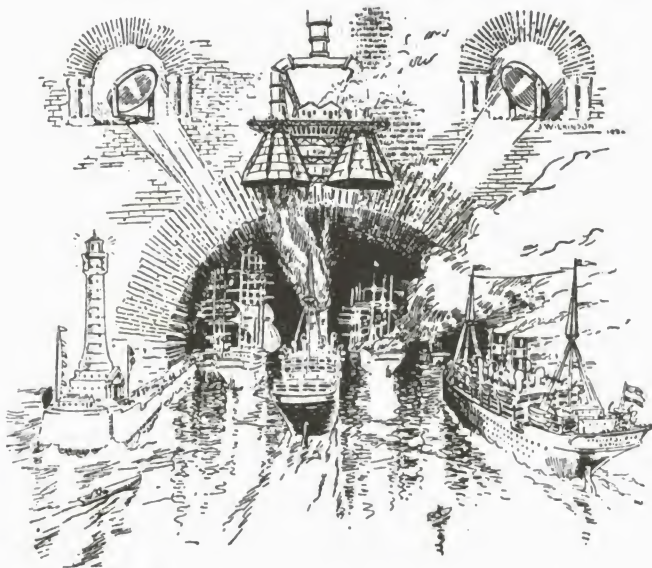
Primeramente, antes de llegar aquéllas, son atalayadas desde lejos por unos *vigías escrutadores* a quienes nada se esconde, los ojos. Ellos aprecian la naturaleza, la calidad y el estado de los productos que han de ser introducidos. Si el examen es favorable, se les concede la libre entrada; pero si es negativo, se les cierra herméticamente la puerta y sin miramiento alguno se les niega toda transacción.

Ni se paran aquí las providencias.

A veces puede suceder que los vigías de los ojos, no poniendo en práctica el sabio consejo de Horacio: «*nimum ne crede coloris*», se dejan alucinar por las apariencias y admiten, equivocadamente, mercancías averiadas que sería un gran peligro el ingerirlas...

1. Cfr. «Las maravillas del cuerpo humano», por O. Bellard, a quien seguimos y aun copiamos en varios sitios del presente Capítulo, págs. 33 y sigs.

Pues bien: para evitar ese riesgo hay apostados, a la puerta misma del puerto y antes del desembarque, otros peritos que proceden con diligencia a otro concienzudo examen por medios enteramente distintos. Son los *aduaneros de la nariz*, que levantan de la masa alimenticia sutiles moléculas, las analizan



EL PUERTO DE LA BOCA, UNO DE LOS MÁS INABORDABLES DEL MUNDO
(Representación gráfica de *Beliard.*)

con precisión y transmiten el resultado de su peritaje a la dirección del olfato, la cual da una orden favorable o adversa, según las cualidades de dichos alimentos.

Más precauciones todavía.

Es posible que aun el color y olor engañen. Para esos casos extremos hay un último examen: el del *gusto*. Los encargados de él son las papilas, misteriosos químicos escondidos entre los finos repliegues de la lengua.

En efecto; examinada ésta, deja ver sobre su superficie, y no

lejos de la abertura de la garganta, una línea de ondulaciones bastante gruesas dispuestas ordenadamente en forma de V. Cada una de ellas aparece deprimida en la parte central y todo el conjunto podría compararse con una cadena de montañas volcánicas.

Esos montículos son las *papilas* llamadas, por su configuración, *caliciformes*, y en las pendientes internas de esos cráteres es donde están situados los corpúsculos del gusto.

Queda, por fin, aceptada la mercancía.

La lengua se apodera entonces de ella y la empuja hacia los dientes. Estos, que son verdaderas máquinas, de cortar unos, los *incisivos*; de moler otros, los *molares*, y de triturar los últimos, los *caninos*, se ponen en movimiento por los músculos duros y resistentes de las mandíbulas.

Las mercancías quedan, en pocos instantes, descuartizadas y convertidas en papilla.

La saliva

Al mismo tiempo que los dientes hacen su oficio, unas diminutas urnas proporcionan, fabricándolo ellas mismas, un líquido maravilloso y altamente finalista que, al par que empapa la materia molida, la convierte en pasta y empieza ya en la boca misma a transformarla: es la saliva. La producen tres pares de glándulas, las designadas con el nombre de salivales y situadas a ambos lados de la boca. Dos debajo y en la dirección de las orejas, glándulas *parótidas*; dos en la parte inferior de la mandíbula, *submaxilares*, y otras dos debajo de la lengua, las *sublinguales*.

Cada glándula tiene el aspecto de un racimo de uvas y aparece formada por innumerables diminutas vejigas unidas a un canalículo central por medio de unos conductos que recuerdan los pedúnculos de los racimos.

¡Y cosa singular! Durante los intervalos entre las comidas, las glándulas salivales permanecen como adormecidas, emitiendo solamente la pequeña cantidad necesaria para mantener húmeda la boca y hacer fáciles y sin dolor los movimientos de la lengua y posibles sus sensaciones... pero he aquí que, apenas las células olfativas de la nariz son estimuladas por el delicioso olor del alimento, y las gustativas de la lengua confirman la buena impresión, salen repentinamente de su inercia y entran en acción tan fecunda, que segregan continuamente chorros de saliva, los cuales llegan a la boca precisamente en el momento oportuno para reblandecer el bocado, para empapar los trozos

que, de otra forma, andarían dispersos, o para diluir las sales o ácidos que podrían estorbar la digestión o dañar el aparato...

Por lo demás, la saliva no es pura agua.

Es una sustancia muy compleja en que entra, como componente principal, la llamada *ptialina*, esto es, un producto químico de sabia composición que tiene la propiedad de atacar los almidones y convertirlos en azúcar.

He aquí, pues, una primera digestión, un desgaste preliminar de los materiales ingeridos...

La diligente lengua no se cansa de empujar hacia el molino dental las partículas refractarias hasta que todo el bolo alimenticio está convenientemente amasado y embebido. Sólo entonces se franquea la entrada en el interior del territorio.

LA GRAN FABRICA

Estamos en el interior de la república. Las mercancías trituradas por los dientes y convertidas ya en bolo alimenticio, salen por la parte ínfroposterior de la boca y emprenden el camino del esófago...

Poco tienen que recorrer. El esófago es un tubo de poco más de un palmo que se extiende desde el fondo de la lengua hasta el estómago.

El mismo impele el bolo alimenticio por medio de contracciones sucesivas y lo hace resbalar hasta el interior del estómago.

¡El estómago!

Hemos llegado a otro órgano de maravilla; a la fábrica por excelencia, que transforma los alimentos y los convierte en materia asimilable, apta ya para recibir los honores de la vida sensitiva.

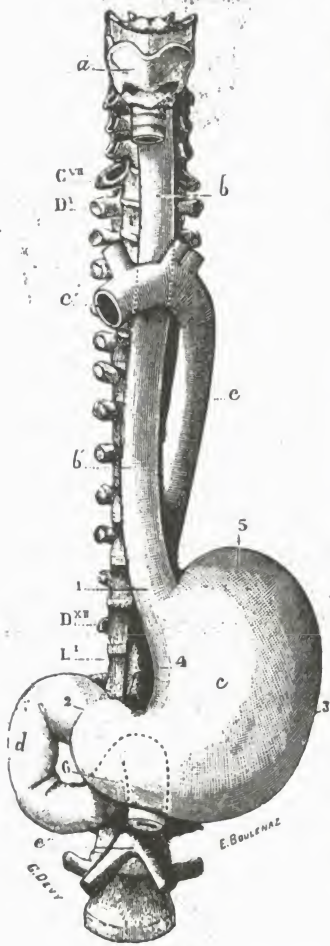
Se concibe que haya de ser algo trascendental y de magia...

A primera vista, sin embargo, nadie sospecharía su importancia. Aparece como una bolsa medio deforme, alargada por ambos extremos y cuyo interior semeja un paisaje quebrado, cubierto de innumerables montículos, ondulaciones, surcos y valles, agujereados todos como de cráteres.

¿Qué significa todo esto?

Asomémonos un instante a él para contemplarlo, con el poder amplificador del microscopio.

¡Cosa singular! La superficie que a simple vista aparecía espesa y quebrada, se convierte, como por ensalmo, en una verdadera criba de hoyos minúsculos, de un diámetro tan pequeño,

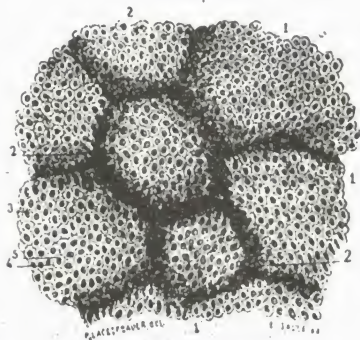


ESTÓMAGO

a, faringe; b, esófago; c, estómago con 1, cardias; 2, píloro; e, aorta; d, duodeno. (Testut.)

que sólo miden de 2 a 20 milésimas de milímetro. Están tan apiñados y se estrechan tanto entre sí, que en las solas cuatro quintas partes del interior del estómago que ocupan llegan al número exorbitante de cinco millones.

Cada uno de esos cinco millones de diminutos orificios se-



SUPERFICIE INTERNA DEL ESTÓMAGO

Los puntos son los orificios glandulares; los diversos departamentos, mamelones

ñala el lugar de instalación de un perfecto laboratorio químico que elabora las más diversas sustancias y jugos destinados a operar la transformación de los alimentos ingeridos.

La cosa no puede ser más finalista y providencial.

Cada vez que se introducen en el estómago los alimentos se pone toda esa maquinaria formidable en febril actividad:

cada uno de los cinco millones de laboratorios vierte, en el depósito común, una gotita de los líquidos por él elaborados.

No todos producen los mismos... La distribución de los cargos es perfecta en la gran colonia de químicos. Unos manufacturan cierta cola viscosa que se llama *mucus*; otros, *ácido clorhídrico*; otros; y ellos deben ser los más hábiles, un fermento importantísimo en la digestión, la *pepsina*.

La cantidad de todas las secreciones es enorme relativamente: unos seis litros cada veinticuatro horas y puede llegar a veces hasta ocho litros...

La masa alimenticia queda así anegada, en toda la extensión de la palabra, dentro del líquido de esos humores que manan de millones de grifos. El mucus la empapa por completo; el ácido clorhídrico la corroe y la disuelve; la pepsina convierte las albúminas en peptonas asimilables...

¡Cuánta complicación, pero también cuánto orden, cuánta finalidad, cuánta práctica sabiduría...!

¿Está ya hecha la digestión?

No; aún faltan cosas interesantes.

Los obreros químicos, ocultos en el fondo de los incontables laboratorios, serían impotentes para transformar la inmensa cantidad de bolo alimenticio que llena el estómago en cada comida.

Es necesario ayudarles en su trabajo. Es preciso que los jugos digestivos penetren en la masa y que la envuelvan en todas sus partes, sin que haya una, por mínima que sea, que pueda sustraerse a su acción...

Para ello se ha ideado una sapientísima maniobra:

La de agitar incesantemente la masa. Es uno de los trabajos más notables y finalistas del estómago. Está éste ceñido, digámoslo así, por cuatro importantes y fuertes músculos que, como volantes, se encargan de moverlo en todas direcciones.

Apenas comienza la digestión, empiezan también a funcionar ellos, sin que podamos saber la causa.

El balanceo de acá para allá, de una parte a otra, anular y oblicuamente, es continuo, y así sin interrupción hasta la cocción completa de los alimentos...

Al cabo de dos o tres horas de incesante braceo, queda el alimento convertido en una masa homogénea y untosa, llamada *quimo*. Entonces se desliza poco a poco por una puerta que en aquel momento se le abre, el *píloro*, y se precipita en el intestino.

Está terminada la digestión en su parte esencial.

No queda más que la obra de refinado y aprovechamiento de los residuos.